

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10172586 A**(43) Date of publication of application: **26.06.98**

(51) Int. Cl.

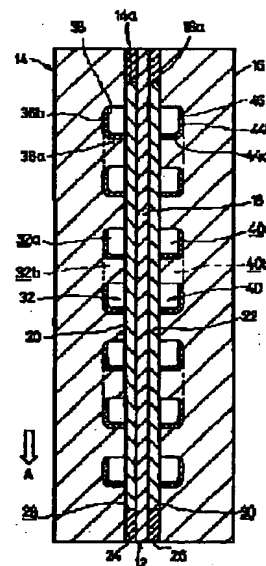
**H01M 8/02****H01M 8/04****H01M 8/10**(21) Application number: **08323135**(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**(22) Date of filing: **03.12.96**(72) Inventor: **YAMAMOTO AKIO**(54) **FUEL CELL**

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To surely absorb and remove moisture in a gas flow path to obstruct the plugging of the gas flow path, and provide a fuel cell with high gas diffusion capability and high performance by arranging a water absorbing member for varying the cross section area of the flow path according to the water absorption amount in a part of a first flow path for supplying fuel gas and/or a second flow path for supplying oxidizing gas.

**SOLUTION:** A fuel cell 10 has a cell 12 and first and second separators 14, 16. A first flow path 32 for supplying hydrogen of fuel gas is formed in an anode side electrode 20. A high water absorbing polymer sheet 38 which varies a flow path cross section area according to the water absorption amount is integrally fixed to the bottom 36a and the side surface 36b for forming a horizontal part 32a of the flow path 32. A second flow path 40 for supplying air which is an oxidizing agent gas to a cathode side electrode 22 is formed on the surface 16a of the separator 40.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-172586

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

H 0 1 M 8/02

B

8/04

8/04

K

8/10

8/10

N

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平8-323135

(22) 出願日

平成8年(1996)12月3日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 山本 晃生

埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本

田技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

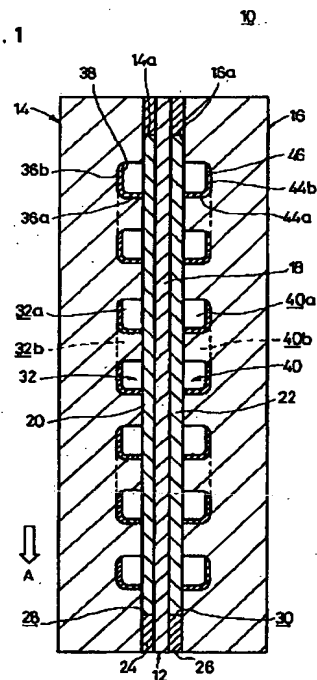
(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 ガス流路内の水分を確実に除去して前記ガス流路が閉塞されることを阻止するとともに、ガス拡散性に優れた、しかも高性能な燃料電池を提供する。

【解決手段】 燃料電池10は、燃料電池セル12と、第1および第2流路32、40が形成された第1および第2セパレータ14、16とを備える。第1および第2流路32、40には、吸水量に応じて前記第1および第2流路32、40の流路断面積を変化させる高吸水性ポリマーシート38、46が固定される。

FIG. 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極で挟んで構成される燃料電池構造体と、前記燃料電池構造体を挟持する第1および第2セパレータとを備え、

前記第1セパレータは、前記アノード側電極に燃料ガスを供給する第1流路を有するとともに、

前記第2セパレータは、前記カソード側電極に酸化剤ガスを供給する第2流路を有し、

前記第1および/または第2流路の一部には、吸水量に応じて流路断面積を変化させる吸水部材が配設されることを特徴とする燃料電池。

【請求項2】請求項1記載の燃料電池において、前記吸水部材は、前記燃料ガスおよび酸化剤ガスの流速を部分的に変化させるために前記燃料電池構造体側に突出するくさび形状を有することを特徴とする燃料電池。

【請求項3】請求項1記載の燃料電池において、前記第1および第2流路には、前記燃料電池構造体側に突出して前記燃料ガスおよび酸化剤ガスの流速を部分的に変化させるための邪魔部が設けられることを特徴とする燃料電池。

【請求項4】請求項1記載の燃料電池において、前記第1および第2流路は、重力方向に交差する部分の開口断面積と重力方向に向かう部分の開口断面積とが異なることを特徴とする燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極で挟んで構成された燃料電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】固体高分子型燃料電池は、高分子イオン交換膜（陽イオン交換膜）からなる電解質とこの電解質の両側にそれぞれ配置されるアノード側電極およびカソード側電極とからなる燃料電池構造体（単位セル）をセパレータによって挟持することにより構成されている。

【0003】この種の燃料電池において、アノード側電極に供給された燃料ガス、例えば、水素は、触媒電極上で水素イオン化され、適度に加湿された電解質を介してカソード側電極側へと移動する。その間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば、酸素ガスあるいは空気が供給されているために、このカソード側電極において、前記水素イオン、前記電子および酸素が反応して水が生成される。

【0004】ところで、高分子イオン交換膜からなる電解質は、イオン透過性を保持するために十分に加湿させておく必要がある。このため、一般的には、燃料電池の外部に設けられているガス加湿装置を用いて酸化剤ガスと燃料ガスを加湿し、これらを水蒸気として燃料電池

に送ることにより、電解質を加湿するように構成されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、固体高分子型燃料電池は、作動温度が比較的低温（～100℃）であるため、加湿用に供給された水分の中、電解質に吸収されなかった水分や、反応によって生成された水分が、液体（水）の状態が存在することがある。この水は、ガス拡散層に蓄積されてガス通路を閉塞してしまい、反応ガスである燃料ガスおよび酸化剤ガスの電極触媒層への拡散性が低下し、セル性能が著しく悪くなるという問題が指摘されている。

【0006】そこで、特開平6-20713号公報に開示されているように、セパレータの両面に重力方向に延在して互いに平行な燃料ガス供給用溝と酸化剤ガス供給用溝とを設け、燃料ガスおよび酸化剤ガスが前記溝内を重力方向の下方に自然に排出されるように構成した燃料電池が知られている。ところが、上記の従来技術では、燃料ガスおよび酸化剤ガスが重力方向に排出されるため、特に燃料ガスの利用率が低下して燃料電池自体の性能が悪くなるという問題がある。

【0007】本発明は、この種の問題を解決するものであり、ガス流路内の水分を確実に吸水除去して前記ガス流路が閉塞されることを阻止するとともに、ガス拡散性に優れた、しかも高性能な燃料電池を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するために、本発明は、第1セパレータがアノード側電極に燃料ガスを供給する第1流路を有するとともに、第2セパレータがカソード側電極に酸化剤ガスを供給する第2流路を有し、前記第1および/または第2流路の一部に、吸水量に応じてそれぞれの流路断面積を変化させる吸水部材が配設される。従って、燃料ガスや酸化剤ガスに含まれる水分の凝縮水や反応生成水は、吸水部材に吸収されるため、第1および/または第2流路が水によって閉塞されることを確実に阻止することができる。

【0009】しかも、吸水部材が膨潤および乾燥することにより、第1および第2流路の流路断面積が変更される。このため、第1および第2流路内でガス流速が変化し、例えば、前記ガス流速を増加させて電極触媒層へのガス拡散性を向上させることが可能になる一方、部分的に前記ガス流速を減少させてガス拡散性を全体的に均一化させることができる。

【0010】また、吸水部材が、燃料ガスおよび酸化剤ガスの流速を部分的に変化させるために燃料電池構造体側に突出するくさび形状を有し、あるいは、第1および第2流路に、同様の機能を有する邪魔部が設けられる。従って、第1および第2流路内で流速が上昇してガス圧力が増加し、電極触媒層へのガス拡散性が有効に向上す

る。

【0011】さらにまた、第1および第2流路は、重力方向に交差する部分の開口断面積と重力方向に向かう部分の開口断面積とが異なっている。これにより、例えば、重力方向に交差する部分の開口断面積が重力方向に向かう部分の開口断面積よりも小さく設定されると、この重力方向に交差する部分でガス圧力が上昇する。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池10の概略縦断面説明図である。

【0013】燃料電池10は、燃料電池セル（燃料電池構造体）12と、この燃料電池セル12を挟持する第1および第2セパレータ14、16とを備え、必要に応じてこれらが複数組だけ積層されている。燃料電池セル12は、固体高分子電解質膜18と、この電解質膜18を挟んで配設されるアノード側電極20およびカソード側電極22とを有する。

【0014】燃料電池セル12の両側には、第1および第2ガスケット24、26が設けられ、前記第1ガスケット24は、アノード側電極20を収納するための大きな開口部28を有する一方、前記第2ガスケット26は、カソード側電極22を収納するための大きな開口部30を有する。燃料電池セル12と第1および第2ガスケット24、26とが、第1および第2セパレータ14、16によって挟持される。第1セパレータ14の面14aには、アノード側電極20に燃料ガスである水素を供給するための第1流路32が形成される。図2に示すように、第1流路32は、第1セパレータ14の上部側に設けられた燃料ガス供給口34aに連通するとともに、前記第1セパレータ14の下部側に設けられた燃料ガス排出口34bに連通する。

【0015】第1流路32は、重力方向（矢印A方向）に交差する水平方向（矢印B方向）に延在する部分（以下、水平部分という）32aと、前記重力方向に延在する部分（以下、鉛直部分という）32bとを有する。図1に示すように、第1流路32の水平部分32aを形成する底面36aおよび側面36bには、吸水量に応じて前記第1流路32の流路断面積を変化させる高吸水性ポリマーシート（吸水部材）38が一体的に固定される。

【0016】高吸水性ポリマーシート38は、燃料ガス供給口34a側よりも燃料ガス排出口34b側で多量に設けられており、第1流路32の下流側の膨張が上流側の膨張に比べて大きくなるように設定されている。高吸水性ポリマーシート38は、水平部分32aにのみ設けられており、図4および図5に示すように、この水平部分32aの深さd1と鉛直部分32bの深さd2とが、 $d1 < d2$ の関係を有している。

【0017】前記鉛直部分32bには、撥水化処理が施されており、具体的には、鉛直部分32bに撥水性を有する材料、例えば、ポリテトラフルオロエチレン（PT

FE）がコーティングされている。

【0018】第2セパレータ16の面16aには、カソード側電極22に酸化剤ガスである空気（または $O_2$ ）を供給するための第2流路40が形成される。図3に示すように、第2流路40は、第2セパレータ16の上部側に設けられた酸化剤ガス供給口42aに連通するとともに、前記第2セパレータ16の下部側に設けられた酸化剤ガス排出口42bに連通する。

【0019】第2流路40は、重力方向に交差する方向に延在する部分（以下、水平部分という）40aと、前記重力方向に延在する部分（以下、鉛直部分という）40bとを有する。図1に示すように、第2流路40の水平部分40aを形成する底面44aおよび側面44bには、吸水量に応じて前記第2流路40の流路断面積を変化させる高吸水性ポリマーシート（吸水部材）46が一体的に固定される。高吸水性ポリマーシート46は、酸化剤ガス供給口42a側よりも酸化剤ガス排出口42b側で多量に設けられるとともに、全体として第1流路32に設けられた高吸水性ポリマーシート38よりも多量に設定されている。

【0020】このように構成される燃料電池10の動作について、以下に説明する。

【0021】第1セパレータ14の上部側に設けられた燃料ガス供給口34aから第1流路32に水素（燃料ガス）が供給されるとともに、第2セパレータ16の上部側に設けられた酸化剤ガス供給口42aから第2流路40に空気（酸化剤ガス）が供給される。第1流路32に供給された水素は、水平部分32aおよび鉛直部分32bを通過して重量方向に蛇行するように下方に移動し、燃料電池セル12のアノード側電極20に供給される。一方、第2流路40に供給された空気は、同様に水平部分40aおよび鉛直部分40bを通過して重量方向に蛇行しながら下方に移動し、燃料電池セル12を構成するカソード側電極22に供給される。

【0022】ここで、第1流路32に供給される水素は、予め電解質加湿用の水蒸気が含まれており、この水蒸気中には、電解質膜18に吸収されずに凝縮して水の状態で存在するものがあり、この水が前記第1流路32内に残存し易い。

【0023】しかしながら、第1の実施形態では、図1に示すように、第1流路32を構成する水平部分32aの底面36aおよび側面36bに、吸水量に応じて前記第1流路32の流路断面積を変化させる高吸水性ポリマーシート38が一体的に固定されている。このため、水平部分32a内で発生した水は、高吸水性ポリマーシート38に確実に吸収され、第1流路32が水によって閉塞されることを阻止することができる。

【0024】さらに、高吸水性ポリマーシート38が吸水すると、図6に示すように、この高吸水性ポリマーシート38自体が膨潤して体積が増加する。従って、水平

部分 32a の流路断面積が減少し、この水平部分 32a におけるガス流速が速くなり、燃料ガスである水素のアノード側電極 20 への拡散性が有効に向上するという効果が得られる。

【0025】しかも、高吸水性ポリマーシート 38 は、燃料ガス供給口 34a 側よりも燃料ガス排出口 34b 側で多量に設けられているため、第 1 流路 32 の下流側で上流側に比べて大きく膨潤し、この下流側の流路断面積が減少する。これにより、供給される水素量が減少し易い第 1 流路 32 の下流側において、ガス拡散性を有効に向上させることができ、燃料電池 10 全体の高機能化が容易に遂行される。

【0026】また、高吸水性ポリマーシート 38 が乾燥すると、その体積が減少して水平部分 32a の流路断面積が拡大され、ガス流速が遅くなる。従って、高吸水性ポリマーシート 38 の量や最大膨潤率等を任意に設定することにより、水素の湿度状態に応じて水平部分 32a の流路断面積を自動的に設定することができ、所望のガス拡散性を高精度に得ることが可能になる。

【0027】なお、水素は、予め加湿された状態で燃料ガス供給口 34a から第 1 流路 32 に供給されるが、下流側である燃料ガス排出口 34b 側に送られる際に乾燥し易い。そこで、高吸水性ポリマーシート 38 に予め水を含ませておくことにより、この高吸水性ポリマーシート 38 から水素に加湿することができ、加湿された前記水素を第 1 流路 32 の下流側にも確実に供給することが可能になる。

【0028】さらにまた、第 1 流路 32 では、高吸水性ポリマーシート 38 を設けることにより水平部分 32a が鉛直部分 32b よりも浅く構成されている。このため、水平部分 32a でのガス圧力が上昇し、ガス拡散性が一層向上するという利点が得られる。

【0029】一方、空気が供給される第 2 流路 40 では、この空気中に含まれる水蒸気の凝縮や、反応生成水を含む水が発生する。その際、第 2 流路 40 を構成する水平部分 40a には、高吸水性ポリマーシート 46 が一体的に固定されている。従って、水平部分 32a 内で発生した水は、高吸水性ポリマーシート 46 に確実に吸収され、第 2 流路 40 では、上記の第 1 流路 32 側と同様の効果が得られる。

【0030】しかも、第 2 流路 40 では、酸化剤ガスとして空気を供給しており、この空気中の酸素をカソード側電極 22 に所望の量だけ供給するために第 1 流路 32 側よりもガス流速を上げる必要がある。また、第 2 流路 40 内には、反応生成水を含んだ水が存在するため、第 1 流路 32 側よりも多量の水を処理する必要がある。そこで、第 1 の実施形態では、第 2 流路 40 に設けられた高吸水性ポリマーシート 46 が、全体として第 1 流路 32 に設けられた高吸水性ポリマーシート 38 よりも多量に設定されることにより、この第 2 流路 40 内でのガス

流速および吸水量の向上を図ることができる。

【0031】図 7 は、本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池 60 の概略縦断面説明図である。なお、第 1 の実施形態に係る燃料電池 10 と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0032】燃料電池 60 は、第 1 および第 2 セパレータ 62、64 を備え、この第 1 および第 2 セパレータ 62、64 の第 1 および第 2 流路 32、40 には、燃料電池セル 12 側に突出して水素および空気の流速を部分的に変化させるための邪魔部 66、68 が設けられる。

【0033】図 8 に示すように、邪魔部 66、68 は、水素および空気の流れ方向（矢印 C 方向）に向かって燃料電池セル 12 側に傾斜する傾斜面 70 と、この傾斜面 70 の先端から前記矢印 C 方向に直交する方向に延在する垂直面 72 とを備えた略くさび状を有している。第 1 および第 2 流路 32、40 には、少なくとも邪魔部 66、68 の傾斜面 70 を覆って高吸水性ポリマーシート 74、76 が固定される。

【0034】このように構成される燃料電池 60 では、第 1 セパレータ 62 の第 1 流路 32 に供給された水素が、図 8 中、矢印 C 方向に移動するとともに、その一部が邪魔部 66 の傾斜面 70 に沿って移動する。このため、第 1 流路 32 内で水素の流速が部分的に上昇してガス圧力の増加が惹起され、水素のアノード側電極 20 への拡散性が有効に向上するという効果が得られる。

【0035】一方、第 2 セパレータ 64 の第 2 流路 40 に供給された空気は、同様に、図 8 中、矢印 C 方向に流れるとともに、その一部が邪魔部 68 の傾斜面 70 に沿って移動し、ガス圧力の増加が惹起される。

【0036】これにより、第 1 および第 2 流路 32、40 に邪魔部 66、68 を設けるだけで、ガス拡散性が向上して燃料電池セル 12 を高性能に維持することが可能になる。なお、邪魔部 66、68 は、第 1 および第 2 セパレータ 62、64 に直接形成するものに代えて、この第 1 および第 2 セパレータ 62、64 にくさび状部材を固着することにより邪魔部 66、68 を構成してもよい。

【0037】また、図 9 に示すように、吸水して膨潤することによって所望のくさび状に変形する高吸水性ポリマーシート 74a、76a を、第 1 および第 2 流路 32、40 に設けることもできる。

【0038】図 10 は、本発明の第 3 の実施形態に係る燃料電池 80 の概略縦断面説明図である。なお、第 1 の実施形態に係る燃料電池 10 と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0039】燃料電池 80 は、第 1 および第 2 セパレータ 82、84 を備え、この第 1 および第 2 セパレータ 82、84 の面 82a、84a に、それぞれ複数本（例えば、4 本）に分岐された第 1 および第 2 流路 86、88 が形成される。図 11 に示すように、第 1 セパレータ 8

2の上部側に設けられた燃料ガス供給口90aから4本の第1流路86が分岐されており、この第1流路86は、重力方向に蛇行してこの第1セパレータ82の下部側に設けられた燃料ガス排出口90bに一体的に連通する。

【0040】第1流路86は、水平部分87aと鉛直部分87bとを有し、この水平部分87aに吸水量に応じて前記第1流路86の流路断面積を変化させる高吸水性ポリマーシート92が設けられる。なお、第2流路88は、上記した第1流路86と同様に構成されており、その水平部分89aには高吸水性ポリマーシート94が設けられる。

【0041】このように構成される燃料電池80では、第1セパレータ82の上部側に設けられた燃料ガス供給口90aから4本の第1流路86に水素が供給されると、この水素は、各水平部分87aおよび鉛直部分87bを通して重量方向に蛇行するように下方に移動し、燃料電池セル12のアノード側電極20に供給される。一方、第2セパレータ84では、空気が4本の第2流路88に供給されると、この空気が重力方向に蛇行するように下方に移動し、燃料電池セル12のカソード側電極22に供給される。

【0042】その際、電解質膜18に吸収されずに凝縮した水や反応生成水は、高吸水性ポリマーシート92、94に吸収されて第1および第2流路86、88を閉塞することを確実に阻止することができる。

【0043】しかも、ガス拡散の著しい部分では、反応生成水が多量になり、例えば、図10中、二点鎖線に示すように、多量の反応生成水を吸収した高吸水性ポリマーシート94aが、他の高吸水性ポリマーシート94に比べて大きく膨潤する。このため、高吸水性ポリマーシート94aが配設された第2流路88aの流路断面積が分岐された他の第2流路88の流路断面積よりも小さくなる。従って、高吸水性ポリマーシート94aが抵抗となって第2流路88aのガス流速が遅くなり、この第2流路88aにおけるガス拡散性が低下する。これにより、燃料電池セル12は、全体として均一なガス拡散性を有することができる。

【0044】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る燃料電池では、燃料ガスや酸化剤ガスに含まれる水分の凝縮水や反\*

\* 応生成水が吸水部材に吸収されるため、この水によりガス流路が閉塞されることを確実に阻止することができる。しかも、吸水部材が膨潤および乾燥してその体積が変化することにより、ガス流路の流路断面積が変更される。このため、ガス流路内でガス流速が変化し、例えば、前記ガス流速を増加させて電極触媒層へのガス拡散性を向上させることが可能になる一方、部分的に前記ガス流速を減少させてガス拡散性を全体的に均一化させることができる。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る燃料電池の概略縦断面説明図である。

【図2】前記第1の実施形態に係る燃料電池を構成する第1セパレータの正面説明図である。

【図3】前記第1の実施形態に係る燃料電池を構成する第2セパレータの正面説明図である。

【図4】図2中、I-V-I'線断面図である。

【図5】図2中、V-V'線断面図である。

【図6】前記第1の実施形態に係る燃料電池の動作を説明する一部拡大縦断面図である。

【図7】本発明の第2の実施形態に係る燃料電池の概略縦断面説明図である。

【図8】図7中、V-II-V'線断面図である。

【図9】他の吸水部材が装着された状態の図7中、V-I-I'線断面図である。

【図10】本発明の第3の実施形態に係る燃料電池の概略縦断面説明図である。

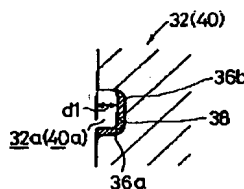
【図11】前記第3の実施形態に係る燃料電池を構成する第1セパレータの正面説明図である。

#### 30 【符号の説明】

10、60、80…燃料電池	12…燃料電池セル
14、16、62、64、82、84…セパレータ	
18…電解質膜	20…アノード側電極
22…カソード側電極	32、40、86、88、88a…流路
32a、40a、87a、89a…水平部分	
32b、40b、87b…鉛直部分	
38、46、74、74a、76、76a、92、94、94a…高吸水性ポリマーシート	
66、68…邪魔部	

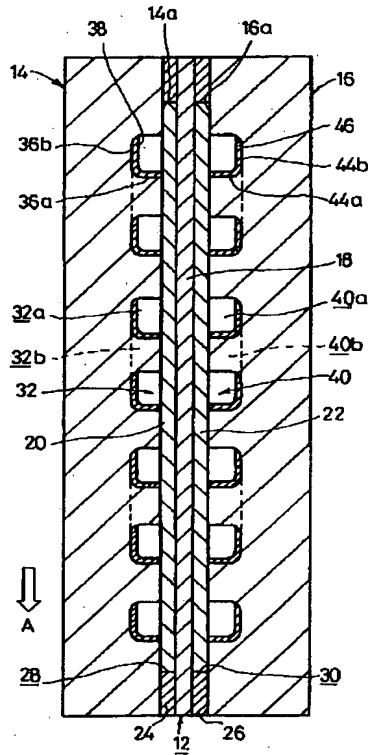
【図4】

FIG.4



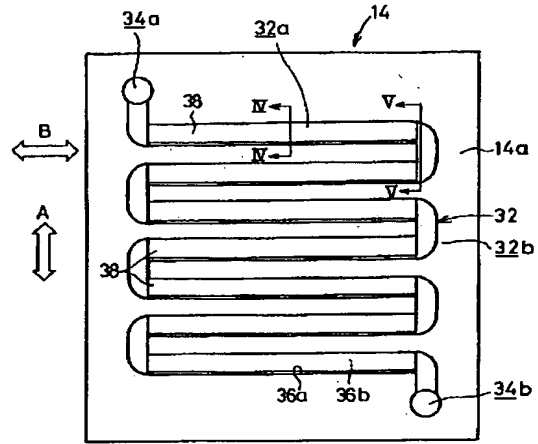
【図1】

FIG.1



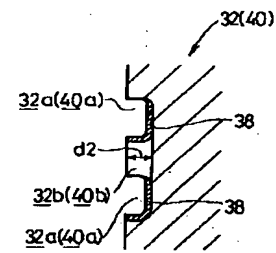
【図2】

FIG.2



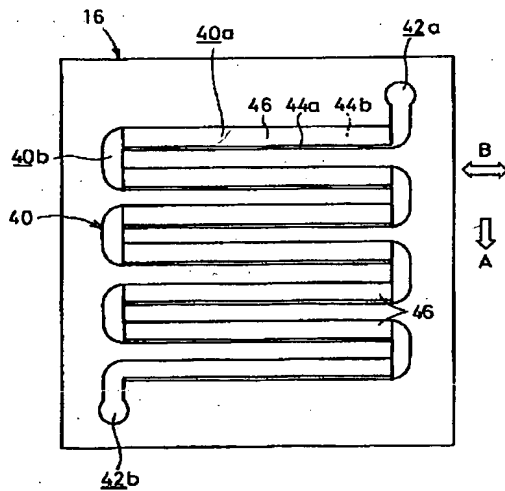
【図5】

FIG.5



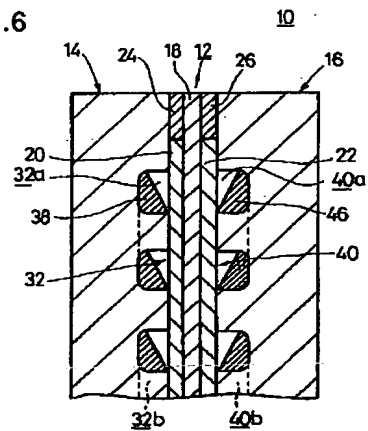
【図3】

FIG.3



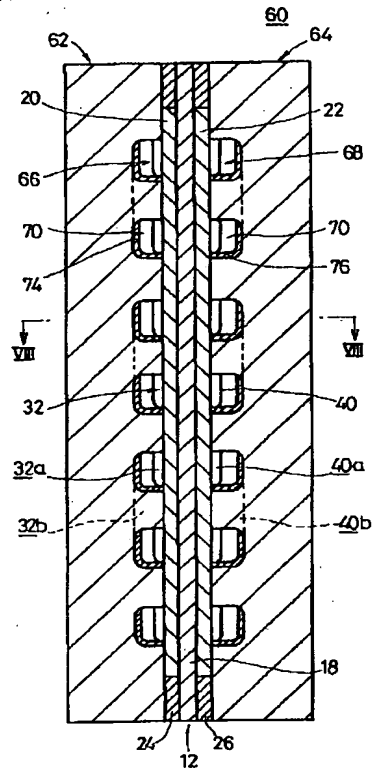
【図6】

FIG.6



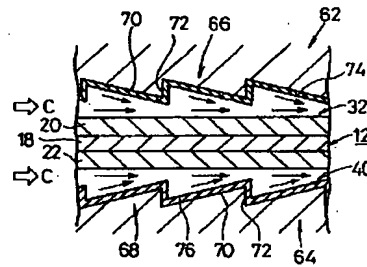
【図7】

FIG.7



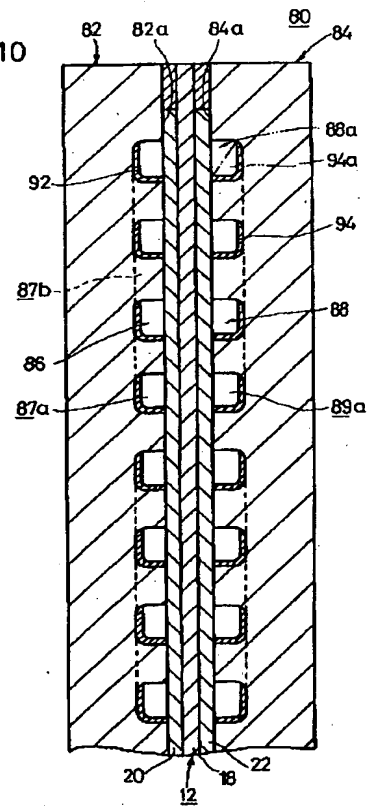
【図8】

FIG.8



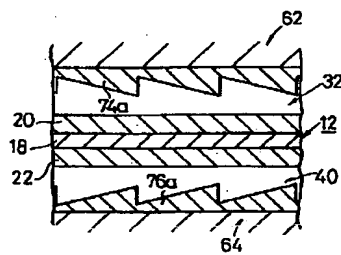
【図10】

FIG.10



【図9】

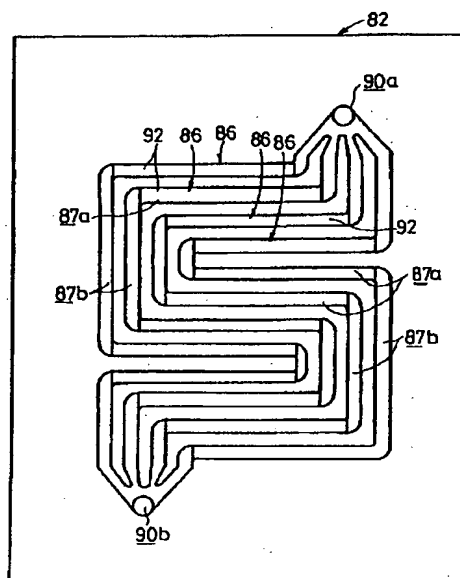
FIG.9





【图 1 1】

FIG. 11



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**